Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BTSA GDEA

Épreuve scientifique et technique - Option : Génie des équipements agricoles

Session 2014 • Code sujet : **2014-BTS153-NOR-ME** • Durée : **3 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Agroéquipements et pulvérisation (6 questions) **Page 3**

2. Étude mécanique et répartition des charges (4 questions) **Page 7**

3. Automatisme : régulation, hauteur de rampe et GPS (6 questions) **Page 9**

4. Technologie hydraulique et électrique (5 questions) **Page 12**

5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 15**

Sujet officiel (PDF) : https://btsagdea.fr/assets/annales/btsa-gdea/E7 - Présenter un équipement en situation/2014/BTSA GDEA - E7 - Présenter un équipement en situation - Session 2014 - 1-Sujet.pdf

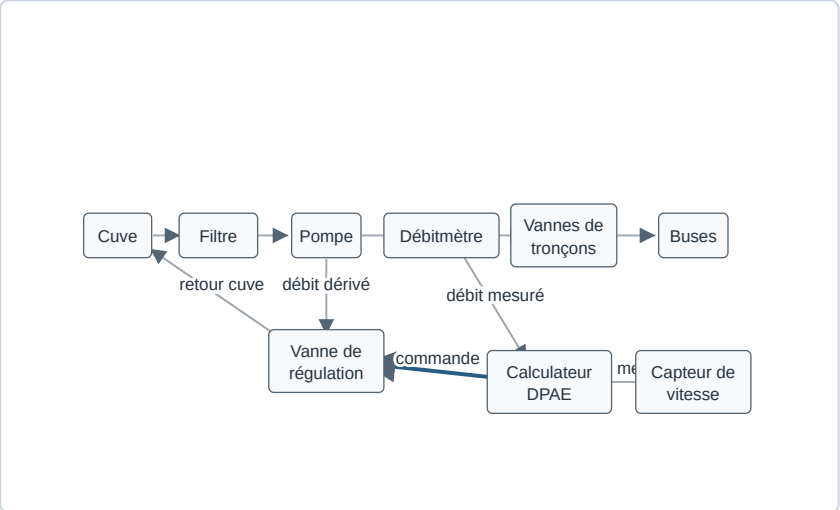
1. Agroéquipements et pulvérisation

L'étude porte sur un pulvérisateur porté avec cuve avant, doté d'une cuve arrière de 1 800 L et d'une cuve avant de 1 000 L. Sa rampe de 24 m possède des buses à fentes espacées de 50 cm, une régulation DPAE et une coupure des tronçons par GPS ; le document 1 présente les caractéristiques des buses.

Question 1.1. À l'aide d'un schéma, expliquer le fonctionnement d'une régulation DPAE du pulvérisateur destiné au traitement des cultures céréalières. Représenter le circuit de bouillie à l'aide des symboles normalisés.

La régulation DPAE adapte le débit à la vitesse pour conserver la dose réglée par hectare. Le calculateur reçoit les mesures du débitmètre et du capteur de vitesse, puis commande la vanne de régulation. La pompe aspire la bouillie dans la cuve et l'envoie vers les tronçons ouverts et les buses. La vanne renvoie le débit excédentaire à la cuve ; le manomètre permet de contrôler la pression.

Circuit de bouillie et régulation DPAE



La régulation compare le débit mesuré au débit requis pour la dose choisie.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le calculateur DPAE ajuste le débit à la vitesse mesurée pour maintenir la dose réglée.

Question 1.2. Compléter l'annexe A en précisant si la dose et le débit augmentent, diminuent ou restent constants pour les régulations DC, DPM et DPA, lors d'une baisse de régime moteur, d'une augmentation du patinage et d'un changement de rapport supérieur, les autres paramètres restant constants.

Le tableau indique l'évolution de la dose et du débit lorsque les autres paramètres restent constants. En DPA, la vitesse est mesurée au niveau des roues motrices : le patinage fausse cette mesure et peut entraîner une surdose. Reporter les symboles correspondants dans l'annexe A.

Action	DC dose	DC débit	DPM dose	DPM débit	DPA dose	DPA débit
Baisse de régime moteur	=	↓	=	↓	=	↓
Augmentation du patinage	↑	=	↑	=	↑	↑
Changement de rapport supérieur	↓	=	↓	=	=	↑

Annexe A complétée

Action lors du travail (les autres paramètres restent constants)	DC		DPM		DPA	
	Dose	Débit	Dose	Débit	Dose	Débit
Baisse de régime moteur	= ↓		= ↓		= ↓	
Augmentation du patinage	↑ =		↑ =		↑ ↑	
Changement de rapport supérieur	↓ =		↓ =		= ↑	

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Annexe A : valeurs DC, DPM et DPA complétées.

Question 1.3. Pour une vitesse moyenne de 8 km/h, une pression comprise entre 2 et 3 bars et une dose de bouillie de 110 L/ha, trouver à l'aide du document 1 la buse la mieux adaptée au traitement.

À 8 km/h, le tableau donne 110 L/ha pour la buse jaune ADI 11002 à 2,5 bar. Elle correspond exactement à la dose demandée et fonctionne dans la plage de pression imposée. Les valeurs des buses orange et verte sont insuffisantes à cette vitesse ; celles des buses bleue et rouge sont trop élevées. Le choix adapté est donc la buse jaune.

Choix de la buse à 8 km/h

Buse	Pression	Dose à 8 km/h	Conclusion
ADI 11001, orange	2,5 bar	54 L/ha	Insuffisante
ADI 110015, verte	2,5 bar	81 L/ha	Insuffisante
ADI 11002, jaune	2,5 bar	110 L/ha	Adaptée
ADI 11003, bleue	2,5 bar	165 L/ha	Trop élevée
ADI 11004, rouge	2,5 bar	219 L/ha	Trop élevée

Valeurs lues dans le document 1, colonne 8 km/h.

✓ RÉPONSE À RETENIR

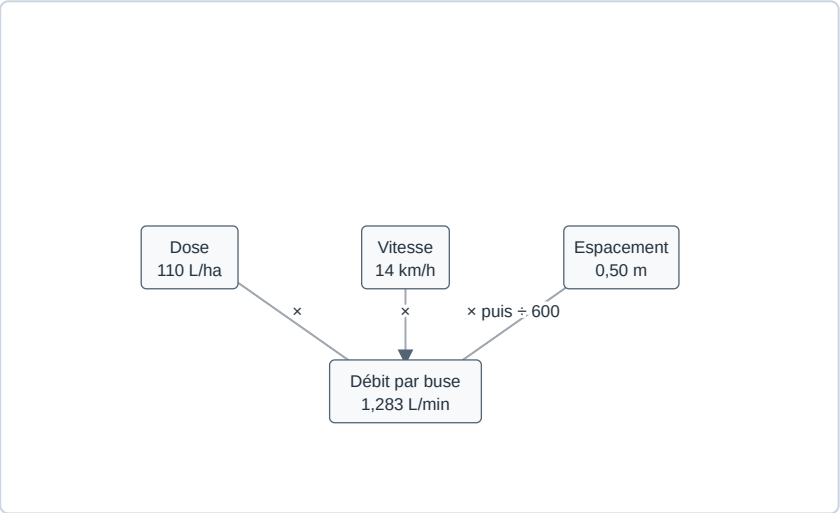
Buse jaune ISO ADI 11002, à 2,5 bar.

1.4

Question 1.4.1. À une vitesse de 14 km/h, calculer le nouveau débit à la buse nécessaire pour appliquer la même dose.

À dose et espacement constants, le débit par buse est proportionnel à la vitesse. Avec une dose de 110 L/ha, un espacement de 0,50 m et une vitesse de 14 km/h, on applique la relation : débit = dose × vitesse × espacement / 600. Ainsi, 110 × 14 × 0,50 / 600 = 1,283 L/min par buse. La valeur du tableau à 8 km/h est arrondie, d'où un léger écart avec une extrapolation directe de son débit affiché.

Calcul du débit par buse à 14 km/h



Débit par buse = dose × vitesse × espacement / 600.

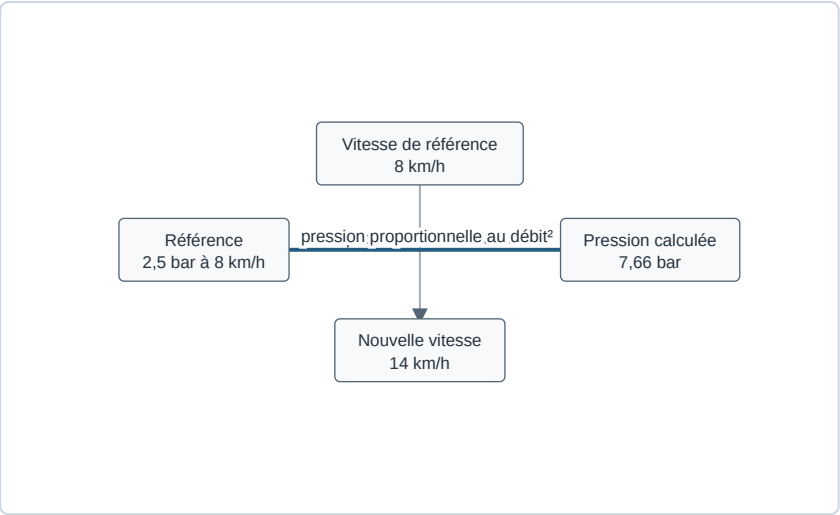
✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit requis à 14 km/h : 1,283 L/min par buse, soit environ 1,28 L/min.

Question 1.4.2. À partir du nouveau débit calculé, déduire la pression à la rampe.

Pour une même buse, le débit varie comme la racine carrée de la pression. Le débit requis est proportionnel à la vitesse : le rapport des débits entre 14 et 8 km/h vaut donc 14/8. En partant de la pression de référence de 2,5 bar, on obtient $p_2 = 2{,}5 \times (14/8)^2 = 7{,}66$ bar. Cette pression théorique dépasse la plage de 2 à 3 bars indiquée pour le réglage initial.

Pression nécessaire à 14 km/h



Calcul : 2,5 × (14 / 8)².

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pression théorique à la rampe : 7,66 bar, supérieure à la plage de 2 à 3 bars.

Question 1.5. En fin de traitement, décrire la procédure à appliquer pour réaliser un rinçage efficace du pulvérisateur dans le respect des règles d'hygiène, de sécurité et environnementales.

Effectuer le rinçage conformément à l'étiquette des produits et aux règles locales. Porter les EPI adaptés et choisir une aire ou une parcelle autorisée, éloignée des points d'eau. Ne jamais vider les effluents dans un fossé, un égout ou le milieu naturel.

1. Diluer le fond de cuve et l'épandre sur la parcelle traitée sans dépasser la dose autorisée.
2. Rincer la cuve, les circuits, la rampe et les buses avec l'eau de rinçage ; pulvériser les eaux de rinçage sur une parcelle autorisée. Répéter si nécessaire.
3. Nettoyer l'extérieur sur une aire adaptée et faire traiter les effluents collectés par une filière appropriée. Retirer les EPI et se laver les mains.

Rinçage du pulvérisateur en fin de traitement

1	EPI et choix d'une aire ou parcelle autorisée, loin des eaux
2	Diluer le fond de cuve et l'épandre sans dépasser la dose autorisée
3	Rincer cuve, circuits, rampe et buses ; gérer les rinçures sur une parcelle autorisée
4	Nettoyer l'extérieur et gérer les effluents sans rejet naturel

Respecter l'étiquette du produit et les règles locales.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Fond de cuve et eaux de rinçage gérés sur une parcelle autorisée ; aucun rejet dans le milieu naturel.

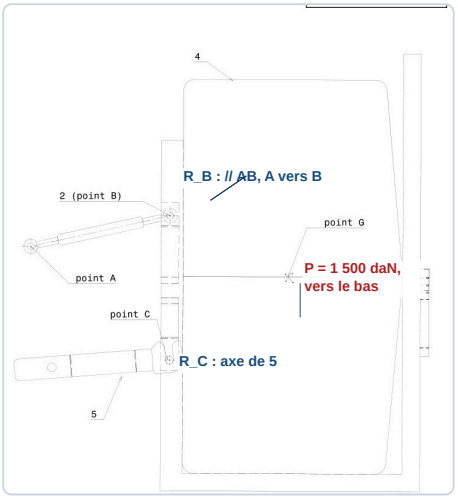
2. Étude mécanique et répartition des charges

L'étude mécanique porte sur l'équilibre de la cuve avant, dont le poids de 1 500 daN s'applique au point G, et sur le chargement des essieux d'un tracteur attelé à un pulvérisateur arrière de 2 800 daN. L'annexe B fournit le schéma de l'attelage nécessaire à la résolution graphique.

Question 2.1. À partir de l'annexe B, résoudre graphiquement l'équilibre statique de la cuve avant et déterminer les caractéristiques de la force R_B appliquée au troisième point en B. Négliger le poids du troisième point et utiliser l'échelle 1 cm pour 200 daN.

Le poids de 1 500 daN agit verticalement en G. La réaction en B est portée par l'axe AB, dans le sens de A vers B. La réaction en C suit l'axe de la bielle inférieure, vers le bas et la gauche, pour équilibrer la composante horizontale de la force en B. Le polygone des forces construit à l'échelle 1 cm pour 200 daN donne une intensité en B d'environ 11 500 daN, soit une longueur graphique d'environ 57,5 cm. La valeur reste une lecture graphique approximative.

Annexe B annotée : forces sur la cuve avant



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> En B : direction AB, sens de A vers B, intensité graphique d'environ 11 500 daN.

2.2

Question 2.2.1. Un tracteur non attelé pèse 7 000 daN, dont 65 % reposent sur l'essieu arrière, et son empattement est de 2,2 m. Déterminer la position du centre de gravité du tracteur seul par rapport à l'essieu arrière.

Le poids total du tracteur vaut 7 000 daN. L'essieu arrière supporte 65 % du poids, donc l'essieu avant en supporte 35 %. En prenant les moments autour de l'essieu arrière, la réaction avant multipliée par l'empattement équilibre le moment du poids au centre de gravité. La distance cherchée est donc le produit de l'empattement par la fraction portée par l'essieu avant : $x = 2{,}2 \times 0{,}35 = 0{,}77\,\text{m}$. Le centre de gravité se trouve en avant de l'essieu arrière.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Centre de gravité à 0,77 m en avant de l'essieu arrière.

Question 2.2.2. Dans une autre situation, le centre de gravité du tracteur seul est situé à 1,4 m de l'essieu avant. On attèle le pulvérisateur arrière, qui pèse 2 800 daN et dont le centre de gravité se trouve à 1,5 m de l'essieu arrière. Calculer la nouvelle répartition des charges sur les essieux.

Élément	Poids (daN)	Position par rapport à l'essieu arrière
Tracteur	7 000	0,8 m vers l'avant
Pulvérisateur arrière	2 800	1,5 m vers l'arrière

Le centre de gravité du tracteur est à $2{,}2 - 1{,}4 = 0{,}8$ m de l'essieu arrière. Le bilan des moments autour de cet essieu donne la charge avant : $(7000 \times 0{,}8 - 2800 \times 1{,}5)/2{,}2 = 636{,}4$ daN. L'équilibre vertical donne ensuite la charge arrière : $7000 + 2800 - 636{,}4 = 9163{,}6$ daN. Le poids du pulvérisateur, situé derrière l'essieu, augmente fortement sa charge.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Essieu avant : 636 daN ; essieu arrière : 9 164 daN.

Question 2.2.3. Justifier l'intérêt de répartir le volume de bouillie sur les cuves avant et arrière.

Une cuve avant contrebalance en partie le poids du pulvérisateur arrière. Cette répartition limite le délestage de l'essieu avant et évite de concentrer toute la charge sur l'essieu arrière.

- La direction et l'adhérence des roues avant sont mieux préservées.
- Les charges par essieu et la stabilité du tracteur sont mieux maîtrisées.
- La conduite et le freinage sont plus sûrs, en particulier lors des manœuvres.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Répartir la bouillie entre l'avant et l'arrière préserve l'équilibre des essieux, la direction, l'adhérence et la stabilité.

3. Automatisme : régulation, hauteur de rampe et GPS

Le pulvérisateur est équipé d'une régulation DPAE et d'un réglage automatique de la hauteur de rampe. Une coupure automatique des tronçons par GPS et une barre de guidage complètent ses équipements.

Question 3.1. Citer les capteurs nécessaires au fonctionnement d'une régulation DPAE et préciser les grandeurs mesurées.

La régulation DPAE adapte le débit à la vitesse pour maintenir la dose par hectare. Le calculateur utilise la vitesse mesurée et le débit réellement délivré, puis commande la vanne de régulation pour corriger l'écart avec le débit de consigne.

- Capteur de vitesse, par roue, radar ou GPS : vitesse d'avancement.
- Débitmètre : débit de bouillie alimentant la rampe.

La largeur traitée et la dose souhaitée sont des paramètres de réglage, pas des mesures de capteurs.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Capteur de vitesse d'avancement et débitmètre de bouillie.

3.2

Question 3.2.1. Déterminer la hauteur de rampe permettant d'obtenir un triple recouvrement, avec des buses espacées de 50 cm et un angle de jet de 110°.

Pour le triple recouvrement, on prend une largeur de jet égale à trois espacements, soit **3 × 0,50 = 1,50 m**. Le jet forme un triangle dont le demi-angle vaut 55°.

$$1,50 = 2h\tan(55^\circ), \quad h = \frac{1,50}{2\tan(55^\circ)} \approx 0,525\ \text{m}$$

La hauteur se mesure entre les buses et la cible de pulvérisation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Hauteur de rampe : environ 0,53 m au-dessus de la cible.

Question 3.2.2. Expliquer le fonctionnement des capteurs utilisés pour contrôler la hauteur de la rampe.

1. Les capteurs ultrasoniques dirigent des impulsions vers le sol ou le sommet de la culture.
2. Ils mesurent le délai de retour de l'écho, puis en déduisent la distance entre la rampe et la cible.
3. Le calculateur compare cette distance à la consigne et commande les vérins hydrauliques pour corriger la hauteur ou le dévers de la rampe.

La mesure répétée permet de suivre les variations du terrain ou de la culture pendant l'avancement.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les capteurs mesurent la distance à la cible; le calculateur commande les vérins pour maintenir la hauteur consigne.

3.3

Question 3.3.1. Expliquer le fonctionnement du système de positionnement GPS.

Les satellites GPS diffusent des signaux horodatés. Le récepteur mesure le temps de propagation des signaux reçus et en déduit sa distance à chaque satellite.

En croisant les distances d'au moins quatre satellites, il calcule sa position tridimensionnelle et corrige l'erreur de son horloge. Il actualise ensuite cette position en continu, afin de l'afficher sur la barre de guidage et de la transmettre au système de coupure des tronçons.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le récepteur calcule sa position par trilatération à partir des signaux de plusieurs satellites GPS.

Question 3.3.2. Citer des systèmes permettant d'améliorer la précision du positionnement.

La précision du positionnement peut être améliorée en corrigeant les erreurs communes au récepteur et aux satellites :

- GPS différentiel, avec une station de référence au sol;
- corrections satellitaires SBAS, comme EGNOS;
- RTK, avec une base ou un réseau de stations transmettant des corrections en temps réel.

Le choix dépend de la précision nécessaire et de la disponibilité du service de correction.

✓ RÉPONSE À RETENIR

GPS différentiel, corrections SBAS/EGNOS ou RTK.

Question 3.3.3. Préciser l'intérêt d'utiliser une coupure automatique des tronçons.

Le GPS repère les zones déjà traitées et commande automatiquement l'ouverture ou la fermeture des tronçons concernés, notamment lors des chevauchements et en bordure de parcelle. Le conducteur n'a donc pas à actionner chaque tronçon manuellement.

Cette coupure limite les doubles applications et les zones oubliées. Elle réduit la consommation de bouillie et de produits phytosanitaires, les surdosages et les risques de pollution.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Limiter les chevauchements et les oublis, économiser les produits et réduire les surdosages et les risques de pollution.

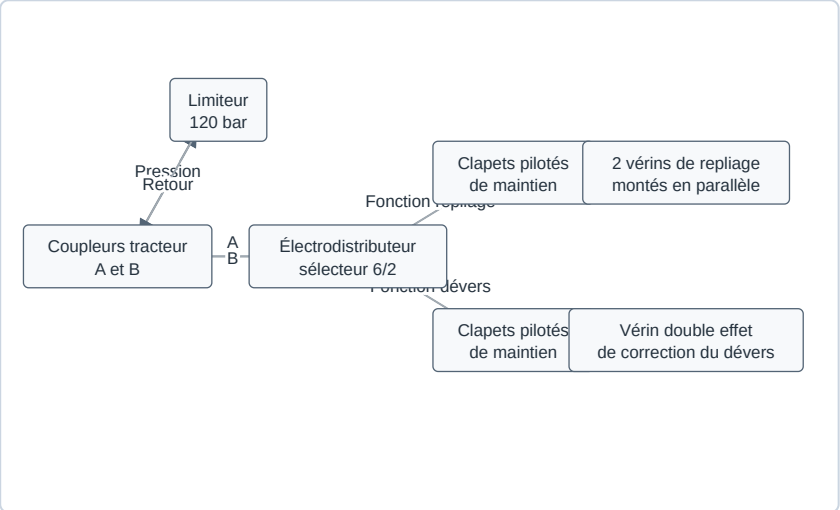
4. Technologie hydraulique et électrique

Le circuit hydraulique actionne deux vérins de repliage de rampe et un vérin double effet de correction du dévers. Un limiteur de pression taré à 120 bars protège l'ensemble, des clapets maintiennent les vérins en position et un interrupteur en cabine sélectionne la fonction ; la commande de l'électro-distributeur fait aussi l'objet d'une étude électrique.

Question 4.1. Réaliser, à partir des coupleurs hydrauliques, le schéma du dispositif décrit, avec les vérins de repliage et de correction du dévers, leur maintien en position par des clapets, la protection par limiteur de pression et la sélection des fonctions.

Les coupleurs A et B alimentent l'électrodistributeur sélecteur 6/2. Selon la fonction choisie, celui-ci dirige le débit vers les deux vérins de repliage, montés en parallèle, ou vers le vérin double effet de correction du dévers. Des clapets pilotés sur les lignes des vérins les maintiennent en position à l'arrêt. Le limiteur, monté entre pression et retour, protège l'ensemble et est réglé à 120 bar.

Circuit hydraulique de sélection des fonctions



Le sélecteur dirige les deux lignes de travail vers une seule fonction. Le limiteur relie la pression au retour.

✓ RÉPONSE À RETENIR

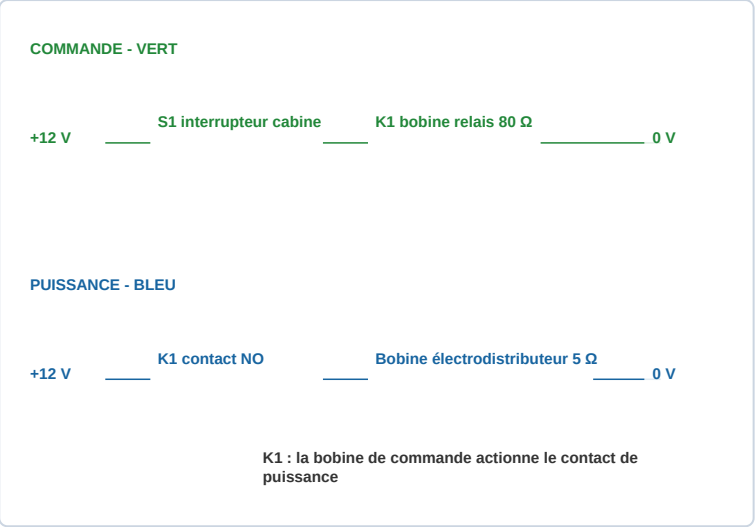
Sélecteur électrohydraulique 6/2, deux vérins de repliage en parallèle, vérin de dévers double effet, clapets pilotés et limiteur réglé à 120 bar.

4.2

Question 4.2.1. Réaliser le schéma électrique du dispositif de commande de l'électro-distributeur, avec un relais de résistance 80 Ω, une bobine de résistance 5 Ω et une alimentation de 12 V. Tracer en bleu le circuit de puissance et en vert le circuit de commande.

La commande en vert relie l'alimentation 12 V, l'interrupteur de cabine et la bobine du relais de 80 Ω. Le circuit de puissance en bleu relie l'alimentation au contact normalement ouvert du relais, puis à la bobine de l'électrodistributeur de 5 Ω. Le retour de chaque circuit va au 0 V. Le contact est repéré K1 comme la bobine qu'il commande.

Commande électrique de l’électrodistributeur



✓ RÉPONSE À RETENIR

Commande verte : interrupteur et bobine du relais K1 de 80 Ω. Puissance bleue : contact K1 normalement ouvert et bobine de l’électrodistributeur de 5 Ω, sous 12 V.

Question 4.2.2. Calculer l’intensité dans le circuit de puissance.

Le circuit de puissance alimente la bobine de l’électrodistributeur sous 12 V. Sa résistance vaut 5 Ω ; la résistance de 80 Ω est celle de la bobine du relais dans le circuit de commande, elle ne s’ajoute donc pas ici. Par la loi d’Ohm, l’intensité cherchée est $I = U/r = 12/5 = 2{,}4\ \text{A}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Intensité dans le circuit de puissance : 2,4 A.

Question 4.2.3. Déduire la puissance consommée.

La puissance consommée dans le circuit de puissance correspond à celle de la bobine de l’électrodistributeur. Avec $P = UI$, la tension est de 12 V et l’intensité vaut $12/5$ A. Ainsi, $P = 12 \times (12/5) = 28{,}8\ \text{W}$. La résistance de 80 Ω concerne la commande du relais et n’entre pas dans ce calcul.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance consommée par la bobine de l’électrodistributeur : 28,8 W.

Question 4.2.4. Justifier l’intérêt d’utiliser un relais.

L’interrupteur de cabine commande seulement la bobine du relais, dont la résistance est de 80 Ω. Le contact du relais établit séparément le circuit de puissance qui alimente la bobine de l’électrodistributeur. Le relais évite donc de faire transiter le courant de puissance dans l’interrupteur et le câblage de commande, tout en permettant une commande à distance de l’électrodistributeur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le relais permet à une commande de faible intensité de commuter le circuit de puissance de l’électrodistributeur.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2014)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve scientifique et technique du BTSA Génie des équipements agricoles, session 2014, porte le code 2014-BTS153-NOR-ME et dure 3 heures ; aucun coefficient n'est imprimé. Notée sur 40 points, elle étudie un pulvérisateur porté à cuve avant et évalue les compétences en agroéquipement, mécanique, automatisme, hydraulique, électricité, calculs de réglage et sécurité environnementale.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- En DPAE, le débit est ajusté lorsque la vitesse varie afin de maintenir la dose appliquée par hectare.
- À buse et espacement identiques, la dose appliquée varie avec le débit et inversement avec la vitesse d'avancement.
- Pour une même buse, le débit varie comme la racine carrée de la pression : $Q_2/Q_1 = \sqrt{(P_2/P_1)}$.
- L'équilibre statique d'un système se vérifie par une somme des forces et une somme des moments nulles.

Points de vigilance & attentes du jury

- Lire le tableau de buses à la vitesse concernée et vérifier la pression demandée sans confondre débit, dose et pression.
- En mécanique, représenter les forces et leurs points d'application, puis identifier les bras de levier avant le calcul des moments.
- Indiquer les unités et distinguer les circuits de commande et de puissance dans les schémas électriques.
- Pour le rinçage, tenir compte de la protection des personnes et de la gestion des effluents afin d'éviter toute contamination.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment choisir une buse avec le tableau fourni ?

Repérez dans le tableau la vitesse d'avancement et la dose cible, puis retenez une buse permettant de travailler dans la plage de pression demandée. Vérifiez le type de buse, le débit indiqué et l'espacement entre buses avant de conclure.

Q : Comment calculer la pression correspondant à un nouveau débit de buse ?

Pour une même buse, le débit est proportionnel à la racine carrée de la pression. Utilisez $P_2 = P_1 \times (Q_2/Q_1)^2$, en prenant le débit initial et la pression correspondante dans le tableau du sujet.

Q : Comment organiser les trois heures et les points de l'épreuve ?

Les parties valent respectivement 12, 10, 10 et 8 points. Répartissez votre temps selon ces pondérations et gardez une marge pour vérifier les calculs, les unités, les schémas et les annexes à rendre.

Q : Qu'attend le jury pour les schémas et les calculs ?

Les schémas doivent être lisibles et intégrer les liaisons et composants utiles, avec les symboles normalisés lorsqu'ils sont demandés. Pour les calculs, présentez la formule, les étapes, les unités et un résultat clairement identifié.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsagdea.fr/assets/annales/btsa-gdea/E7 - Présenter un équipement en situation/2014/BTSA GDEA - E7 - Présenter un équipement en situation - Session 2014 - 1-Sujet.pdf

Ressources BTSA Génie Des Équipements Agricoles : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.